

(CORRESPONDENCE) 45,692,901

(18) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-183848

(43) 公開日 平成11年(1999)7月9日

(51) Int. Cl. ⁶	特許庁	P I	Z
G 0 2 B 27/28		G 0 2 B 27/28	
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 6
1/1335	8 3 0	1/1335	5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 12 頁)

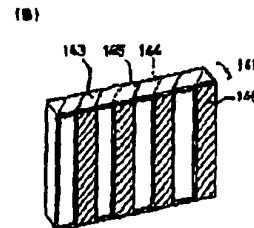
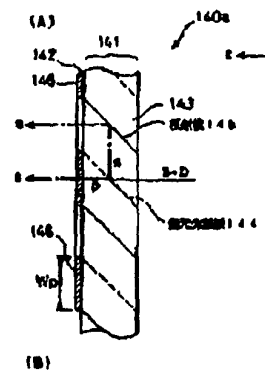
(21) 出願番号	特願平9-364500	(71) 出願人	000002389 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(22) 出願日	平成9年(1997)12月17日	(72) 発明者	堀内 俊明 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	牛山 良男 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	家達 尚志 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(74) 代理人	弁護士 下出 隆史 (外2名)

(54) 【発明の名称】 偏光照明装置および投写型表示装置

(57) 【要約】

【課題】 偏光照明装置およびこれを用いた投写型表示装置における光の利用効率を向上させる。

【解決手段】 偏光変換素子140a、140bは、システム光軸LCを挟んでそれぞれの偏光分離膜144の一つが近接し、かつそれぞれの有効入射領域E A (偏光分離膜144に対応する光の入射面) および無効入射領域U A (反射膜145に対応する光の入射面) がx方向に交互に並ぶように配列される。有効入射領域E Aおよび無効入射領域U Aのx方向の幅W Pは、第2のレンズアレイ130の小レンズ132のx方向の幅W Lの1/2よりも大きく設定される。第1のレンズアレイ120の小レンズ122a L~132 d Lから出射された部分光束が入射すべき有効入射領域E A 1~E A 4に最適に入射するように、各小レンズ122 a L~132 d Lの光軸位置はレンズ中心の位置からそれぞれずれている。



(2)

特開平11-183848

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源と、

互いに直交する第1の方向と第2の方向に沿ってマトリクス状に配列された複数の小レンズを有し、前記光源から射出された光を複数の部分光束に分割するレンズアレイと、

入射光を2種類の直線偏光光に分離する偏光分離面と、前記偏光分離面に平行であって前記偏光分離面により分離された直線偏光光のうち一方を反射する反射面とを少なくとも前記第1の方向に沿って複数組有し、前記レンズアレイを通過した複数の部分光束をそれぞれ2種類の直線偏光成分に分離する偏光ビームスプリッタアレイと、前記偏光ビームスプリッタアレイから射出される2種類の直線偏光成分の偏光方向をどちらか一方の偏光方向に揃える位相遅延板と、を備える偏光変換素子と、を備え、

前記レンズアレイの複数の小レンズは、前記複数の小レンズから射出した複数の部分光束のうち前記第1の方向に並んだ少なくとも1行分の複数の部分光束が入射すべき偏光分離面に入射するように、それぞれの小レンズの光学的中心が調整されている偏光照明装置。

【請求項2】 請求項1記載の偏光照明装置であって、前記偏光ビームスプリッタアレイは、

前記偏光分離面と前記反射面との前記第1の方向に沿った配列間隔WPが、 $WL/2$ （WLは、前記レンズアレイの複数の小レンズの前記第1の方向の幅を示す）よりも大きく構成されている偏光照明装置。

【請求項3】 光源と、

互いに直交する第1の方向と第2の方向に沿ってマトリクス状に配列された複数の小レンズを有し、前記光源から射出された光を複数の部分光束に分割するレンズアレイと、

入射光を2種類の直線偏光光に分離する偏光分離面と、前記偏光分離面に平行であって前記偏光分離面により分離された直線偏光光のうち一方を反射する反射面とを少なくとも前記第1の方向に沿って複数組有し、前記レンズアレイを通過した複数の部分光束をそれぞれ2種類の直線偏光成分に分離する偏光ビームスプリッタアレイと、前記偏光ビームスプリッタアレイから射出される2種類の直線偏光成分の偏光方向をどちらか一方の偏光方向に揃える位相遅延板と、を備える第1、第2の偏光変換素子と、を備え、

前記第1、第2の偏光変換素子は、前記光源の中心光軸を挟んでそれぞれの前記偏光分離面の一つが近接して向かい合うように配置され、

前記レンズアレイの複数の小レンズは、前記複数の小レンズから射出した複数の部分光束のうち前記第1の方向に並んだ少なくとも1行分の複数の部分光束が入射すべき偏光分離面に入射するように、それぞれの小レンズの光学的中心が調整されている偏光照明装置。

2

【請求項4】 請求項3記載の偏光照明装置であって、前記偏光ビームスプリッタアレイは、

前記偏光分離面と前記反射面との前記第1の方向に沿った配列間隔WPが、 $WL/2$ （WLは、前記レンズアレイの複数の小レンズの前記第1の方向の幅を示す）よりも大きく構成されている偏光照明装置。

【請求項5】 請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の偏光照明装置であって、

前記それぞれの小レンズのうち、前記光源の中心光軸に近接して配置される第1の小レンズの光学的中心は、前記第1の小レンズの幾何学的中心よりも前記光源の中心光軸に近い位置に調整され、

前記第1の方向に沿って隣接する少なくともいくつかの小レンズに関しては、任意の2つの小レンズの光学的中心の距離が、前記2つの小レンズの幾何学的中心のピッチ以上に設定されている偏光照明装置。

【請求項6】 請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の偏光照明装置であって、

前記少なくとも1行分の複数の部分光束を射出する複数の小レンズのうち少なくとも一部は偏心レンズである偏光照明装置。

【請求項7】 請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の偏光照明装置と、

前記偏光照明装置からの射出光を与えられた画像信号に基づいて変調する変調手段と、

前記変調手段により変調された光を投写面上に投写する投写手段と、を備える投写型表示装置。

【請求項8】 請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の偏光照明装置と、

前記偏光照明装置からの射出光を3色の光に分離する色光分離手段と、

前記3色の光を、与えられた画像信号に基づいてそれぞれ変調する3組の光変調手段と、

前記3組の光変調手段により変調された3色の変調光を合成して同一方向に射出する色光合成手段と、

前記色光合成手段により合成された光を投写面上に投写する投写手段と、を備える投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、射出する照明光が所定の偏光方向を有する偏光光束である偏光照明装置、およびこのような偏光照明装置を備えた投写型表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】投写型表示装置には、光の利用効率を高めて明るい表示を得るために、ランダムな偏光方向を有する光（非偏光光）を、一方向の偏光方向を有する光に変換して使用する照明装置が用いられている。このような、ランダムな偏光方向を有する光を一方向の偏光方向を有する光に変換して使用する例として、特開平7-2

(3)

特開平11-183848

3

94908号公報に記載されたものが知られている。図8は、このような、ランダムな偏光方向を有する光を一方方向の偏光方向を有する光に変換する場合に利用される光学素子の平面図である、この光学素子は、偏光分離鏡36を有する偏光ビームスプリッタ30と、反射鏡46を有するプリズム40とを交互に貼り合わせた偏光ビームスプリッタアレイ20を備えている。また、偏光ビームスプリッタアレイ20の光の入射面には複数の集光レンズ11で構成されるレンズアレイ10を備え、光の射出面の一部には、 $\lambda/2$ 位相変板24が選択的に設けられている。

【0003】図8(A)に示すように、レンズアレイ10に入射した光束は、レンズアレイ10を構成する複数の集光レンズ11によって複数の部分光束(中間光束)に分割されて集光され、レンズアレイ10に対応して配置される偏光ビームスプリッタ30に、s偏光成分とp偏光成分を含む入射光として入射する。この入射光は、まず、偏光分離鏡36によってs偏光光とp偏光光とに分離される。s偏光光は、光入射面に対して45度をなす偏光分離鏡36によってほぼ垂直に反射され、光入射面に対して45度をなす反射鏡46によってさらに垂直に反射されて、プリズム40から射出される。一方、p偏光光は、偏光分離鏡36をそのまま透過し、 $\lambda/2$ 位相変板24によってs偏光光に変換されて射出される。従って、この光学素子は、入射したランダムな偏光方向を有する光束を、ほとんどs偏光光束に変換して射出する偏光変換素子である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】レンズアレイ10に入射された光束は、レンズアレイ10を構成する集光レンズ11によって集光されて、各集光レンズ11に対応する偏光ビームスプリッタ30に、すべての光束が入射することが理想的である。しかしながら、現実のレンズアレイ10に入射された光束には、図8(B)に示すように、完全に集光されずにプリズム40に入射する光束が存在する。この理由は、偏光分離鏡36付近に結像される光源像(集光像)の大きさが、偏光分離鏡36の幅と同程度のためであり、偏光分離鏡36の幅よりも十分に小さな光源像を形成することが困難なためである。

【0005】このような、プリズム40に入射した光束は、反射鏡46で全反射して隣に配置された偏光ビームスプリッタ30に入射する。そして、偏光ビームスプリッタ30に入射した光束は、偏光分離鏡36によってs偏光光とp偏光光とに分離される。分離されたs偏光光は、偏光分離鏡36で反射し、 $\lambda/2$ 位相変板24によってp偏光光に変換されて射出する。また、p偏光光は、偏光分離鏡36を透過して透過方向に配置されたプリズム40の反射鏡46で反射して射出する。従って、この光学素子に入射した光束は、s偏光光の単一光束ではなく、p偏光光束も含んだ光束に変換されて射出する

10

20

30

40

50

4

ことになる。ここで、この偏光変換素子の入射領域は、有効入射領域Eと無効入射領域Uとに分けられる。有効入射領域Eは、入射された光束が所望の偏光光に変換されて射出される偏光変換素子の入射領域をいう。また、無効入射領域Uは、入射された光束が所望ではない偏光光に変換されて射出される偏光変換素子の入射領域をいう。したがって、本従来例では、複数の偏光ビームスプリッタ30の入射面が有効入射領域Eであり、複数のプリズム40の入射面が無効入射領域Uとなる。

【0006】一種類の偏光光のみを利用することが望まれている場合には、このような無効入射領域Uに入射される光を偏光板等でカットしなければならない。すなわち、このような場合に、上述のp偏光光の射出光は利用されないため、光の利用効率が低下してしまうという課題があった。特に、投写型表示装置の照明装置に用いられる光源(メタルハライドランプ等の放電灯を光源ランプとして利用し略平行な光を射出する光源)は、光源の光軸付近の光の平行性があまりよくないため、光源の光軸付近の光の集光性がよくなく、偏光分離鏡36付近の光源像を小さくするのは困難である。このため、プリズム40に入射する光束が多く存在する傾向にある。しかも、光強度は光源の光軸付近でもっと高いため、光源の光軸付近において光の利用効率の低下が顕著であった。

【0007】この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、偏光照明装置およびこれを用いた投写型表示装置における光の利用効率を向上させる技術を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上述の課題を解決するため、本発明の第1の偏光照明装置は、光源と、互いに直交する第1の方向と第2の方向に沿ってマトリクス状に配列された複数の小レンズを有し、前記光源から射出された光を複数の部分光束に分割するレンズアレイと、入射光を2種類の直線偏光光に分離する偏光分離面と、前記偏光分離面に平行であって前記偏光分離面により分離された直線偏光光のうち一方を反射する反射面とを少なくとも前記第1の方向に沿って複数組有し、前記レンズアレイを通過した複数の部分光束をそれぞれ2種類の直線偏光成分に分離する偏光ビームスプリッタアレイと、前記偏光ビームスプリッタアレイから射出される2種類の直線偏光成分の偏光方向をどちらか一方の偏光方向に揃える位相変板と、を備える偏光変換素子と、を備え、前記レンズアレイの複数の小レンズは、前記複数の小レンズから射出した複数の部分光束のうち前記第1の方向に並んだ少なくとも1行分の複数の部分光束が入射すべき偏光分離面に入射するように、それぞれの小レンズの光学的中心が調整されている、ことを特徴とする。

(4)

特開平11-183848

5

6

【0009】第1の偏光照明装置においては、レンズアレイの複数の小レンズから射出した部分光束が、入射すべき偏光分離面に効率よく入射するように調整されている。従って、本発明の第1の偏光照明装置によれば、光の利用効率を向上させることができる。

【0010】本発明の第2の偏光照明装置は、光源と、互いに直交する第1の方向と第2の方向に沿ってマトリクス状に配列された複数の小レンズを有し、前記光源から射出された光を複数の部分光束に分割するレンズアレイと、入射光を2種類の直線偏光光に分離する偏光分離面と、前記偏光分離面に平行であって前記偏光分離面により分離された直線偏光光のうち一方を反射する反射面とを少なくとも前記第1の方向に沿って複数組有し、前記レンズアレイを通過した複数の部分光束をそれぞれ2種類の直線偏光成分に分離する偏光ビームスプリッタアレイと、前記偏光ビームスプリッタアレイから射出される2種類の直線偏光成分の偏光方向をどちらか一方の偏光方向に揃える位相遅延板と、を備える第1、第2の偏光変換素子と、を備え、前記第1、第2の偏光変換素子は、前記光源の中心光軸を挟んでそれぞれの前記偏光分離面の一つが近接して向かい合うように配置され、前記レンズアレイの複数の小レンズは、前記複数の小レンズから射出した複数の部分光束のうち前記第1の方向に並んだ少なくとも1行分の複数の部分光束が入射すべき偏光分離面に入射するように、それぞれの小レンズの光学的中心が調整されていることを特徴とする。

【0011】上記第2の偏光照明装置においても、第1の偏光照明装置と同様の作用・効果に加え、第1および第2の偏光変換素子を光源の中心光軸を挟んでそれぞれの偏光分離面が近接して向かい合うように（対称に）配置することができるので、上記第1の偏光照明装置に比べて光源の光強度の最も強い領域を有効に利用することができる。

【0012】上記第1、第2の偏光照明装置において、前記偏光ビームスプリッタアレイは、前記偏光分離面と前記反射面の前記第1の方向に沿った配列間隔WPが、 $WL/2$ （WLは、前記レンズアレイの複数の小レンズの前記第1の方向の幅を示す）よりも大きく構成されていることが好ましい。

【0013】上記第1、第2の偏光照明装置においては、偏光ビームスプリッタアレイの偏光分離面および反射面の第1の方向に沿った幅WPがレンズアレイの小レンズの第1の方向の幅WLの $1/2$ よりも大きく構成されているので、幅WPを幅WLの $1/2$ に等しく構成した場合に比べて、より多くの光を偏光分離面に入射させることができる。

【0014】また、上記第1、第2の偏光照明装置において、前記それぞれ的小レンズのうち、前記光源の中心光軸に近接して配置される第1の小レンズの光学的中心は、前記第1の小レンズの幾何学的中心よりも前記光源

の中心光軸に近い位置に調整され、前記第1の方向に沿って隣接する少なくともいくつかの小レンズに関しては、任意の2つの小レンズの光学的中心の距離が、前記2つの小レンズの幾何学的中心のピッチ以上に設定されていることが好ましい。

【0015】レンズアレイを上記のように構成すれば、レンズアレイから射出された複数の部分光束を効率よく偏光ビームスプリッタアレイの偏光分離面に入射させることができる。

【0016】なお、上記第1、第2の偏光照明装置において、前記少なくとも1行分の複数の部分光束を射出する複数の小レンズのうち少なくとも一部は偏心レンズとすることができる。

【0017】偏心レンズは、レンズの幾何学的な中心（レンズ中心）の位置から光学的な中心（レンズ光軸）の位置がずれているレンズであり、このレンズを用いれば、レンズから射出された光束の光路を容易に偏向させることができる。また、偏心量異なる偏心レンズを用いれば、レンズから射出した光束の偏向量を変化させることも容易である。従って、偏心レンズを用いれば、このレンズから射出した部分光束が入射すべき偏光分離面に入射するように容易に調整することができる。

【0018】本発明の第1の投写型表示装置は、第1または第2の偏光照明装置と、前記偏光照明装置からの射出光を与えられた画像信号に基づいて変調する変調手段と、前記変調手段により変調された光を投写面上に投写する投写手段と、を備えることを特徴とする。

【0019】また、本発明の第2の投写型表示装置は、第1または第2の偏光照明装置と、前記偏光照明装置からの射出光を3色の光に分離する色光分離手段と、前記3色の光を、与えられた画像信号に基づいてそれぞれ変調する3組の変調手段と、前記3組の変調手段により変調された3色の変調光を合成して同一方向に射出する色光合成手段と、前記色光合成手段により合成された光を投写面上に投写する投写手段と、を備えることを特徴とする。

【0020】上記第1、第2の偏光照明装置を第1、第2の投写型表示装置に用いることにより光の利用効率を向上させることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を実施例に基づき説明する。なお、以下の説明では、特に説明のない限り、光の進行方向をZ方向、光の進行方向（Z方向）からみて3時の方向をX方向、12時の方向をY方向とする。

【0022】A. 第1実施例：図1は、この発明の第1実施例としての投写型表示装置の要部を示す概略平面図である。この投写型表示装置は、偏光照明装置100と、ダイクロイックミラー210、212と、反射ミラー160、218、222、224と、入射側レンズ2

(5)

特開平11-183848

8

30と、リレーレンズ232と、3枚のフィールドレンズ240、242、244と、3枚の液晶ライトバルブ（液晶パネル）250、252、254と、クロスダイクロックプリズム260と、投写レンズ系270とを備えている。

【0023】偏光照明装置100は、ほぼ平行な光束を射出する光源110と、第1のレンズアレイ120と、第2のレンズアレイ130と、偏光変換素子140a、140bと、重畳レンズ150とを備えている。この偏光照明装置100は、照明領域である3枚の液晶ライト

バルブ250、252、254をほぼ均一に照明するためのインテグレート光学系である。

【0024】光源110は、放射状の光線を射出する放射光源としての光源ランプ112と、光源ランプ112から射出された放射光をほぼ平行な光線束として射出する凹面鏡114とを有している。凹面鏡114としては、放物面鏡を用いることが好ましい。

【0025】第1のレンズアレイ120は、光源110からの射出光を複数の部分光束に分割するとともに、各部分光束をそれぞれ第2のレンズアレイ130の近傍で集光させる機能を有している。また、第2のレンズアレイ130は、第1のレンズアレイ120から射出された各部分光束を照明領域である3枚の液晶ライトバルブ250、252、254に照射する機能を有している。また、偏光変換素子140a、140bは、入射された光束（ランダムな偏光光を有する光束）を所定の直線偏光光に変換する機能を有している。さらに、重畳レンズ150は、偏光変換素子140a、140bから射出された複数の部分光束を、照明領域である液晶ライトバルブ250、252、254上で重畳させる機能を有する。また、フィールドレンズ240、242、244は、照明領域に照射される各部分光束をそれぞれの中心軸に平行な光束に変換する機能を有する。

【0026】図2は、第1のレンズアレイ120の外観を示す斜視図である。第1のレンズアレイ130は、略矩形の輪郭を有する小レンズがM行N列のマトリクス状に配列された構成を有している。この例では、M=10、N=8である。なお、各小レンズの光学的中心（光軸）の位置は、各小レンズの配置位置に応じて幾何学的中心（レンズ中心）の位置からずれている。これについては、後述する。

【0027】図3は、第2のレンズアレイ130の外観を示す斜視図である。第2のレンズアレイ130も、第1のレンズアレイ120と同様に複数の小レンズがM行N列のマトリクス状に配列された構成を有している。第2のレンズアレイ130の各小レンズの光軸の位置は、レンズ中心の位置と一致している。但し、第1のレンズアレイ120と同様に、各小レンズの配置位置に応じてレンズ中心の位置からずらすようにしてもよい。なお、第1と第2のレンズアレイ120、130は、それらの

中心位置がシステム光軸LCの位置に一致するように配置されている。

【0028】第1のレンズアレイ120の各小レンズは、光源110（図1）から射出された光束を複数の（すなわちM×N個の）部分光束に分割し、各部分光束を第2のレンズアレイ130の近傍で集光させる。第1のレンズアレイ120の各小レンズを2方向から見た外形形状は、液晶ライトバルブ250、252、254の表示領域の形状とはほぼ相似形をなすように設定されている。例えば、画像の表示領域のアスペクト比（横と縦の寸法の比率）が4:3であるならば、第1のレンズアレイ120の小レンズのアスペクト比も4:3に設定する。

【0029】図4は、第1の偏光変換素子140a（図1）の構成およびその機能を示す説明図である。この偏光変換素子140aは、偏光ビームスプリッタアレイ141と、選択位相遅延板142とを備えている。偏光ビームスプリッタアレイ141は、それぞれ断面が平行四辺形の柱状の複数の透光性基板143が、交互に貼り合わされた形状を有している。透光性基板143の界面には、偏光分離膜144と反射膜145とが交互に形成されている。なお、この偏光ビームスプリッタアレイ141は、偏光分離膜144と反射膜145とが交互に配置されるように、これらの膜が形成された複数枚の板ガラスを貼り合わせて、所定の角度で斜めに切断することによって作製される。

【0030】第1と第2のレンズアレイ120、130を通過した光は、偏光分離膜144でs偏光光とp偏光光とに分離される。p偏光光は、偏光分離膜144をそのまま透過する。一方、s偏光光は、偏光分離膜144で反射され、さらに反射膜145で反射されて、偏光分離膜144をそのまま通過したp偏光光とほぼ平行な状態で射出される。選択位相遅延板142の偏光分離膜144を通過する光の射出面部分にはλ/2位相遅延層146が形成されており、反射膜145で反射された光の射出面部分にはλ/2位相遅延層が形成されていない。従って、偏光分離膜144を透過したp偏光光は、λ/2位相遅延層146によってs偏光光に変換されて射出する。この結果、偏光変換素子140に入射したランダムな偏光方向を有する光束は、ほとんどがs偏光光に変換されて射出する。もちろん反射膜145で反射される光の射出面部分だけに選択位相遅延板142のλ/2位相遅延層146を形成することにより、p偏光光に変換して射出することもできる。

【0031】なお、第2の偏光変換素子140bは、第1の偏光変換素子140aとはほぼ同じ構成であり、膜の配列の向きが異なるだけである。第1の偏光変換素子140aは、光の進行方向からみて左側に、偏光分離膜144と反射膜145とがx方向に交互に並ぶように配置されている。一方、第2の偏光変換素子140bは、光

(6)

特開平11-183848

9

の進行方向からみて右側に、偏光分離鏡144と反射鏡145とがx方向に交互に並ぶように配置されている。すなわち、第1の偏光変換素子140aの偏光分離鏡144と第2の偏光変換素子140bの偏光分離鏡144とが、システム光軸LCを含むyz平面を挟んで反対向きとなるように配置されている。

【0032】図1に示す投写型表示装置において、光源110から射出された略平行な光束は、インテグレート光学系を構成する第1と第2のレンズアレイ120、130によって、複数の部分光束に分割される。第1のレンズアレイ120の各小レンズから射出された部分光束は、偏光変換素子140a、140bの偏光分離鏡144の近傍で光源110の光源像(2次光源像)が形成されるように集光される。また、既に説明したように、偏光変換素子140a、140bに入射した部分光束は、偏光分離鏡144および反射鏡145によって、2つの偏光光に分離される。したがって、偏光変換素子140a、140bの偏光分離鏡144上に2次光源像がほぼ形成されるとともに、実効的には反射鏡145上にも2次光源像が形成されているとみなすことができる。つまり、偏光変換素子140a、140b内には、第1と第2のレンズアレイ120、130を通過した部分光束の2倍の数の2次光源像が、偏光分離鏡144上および反射鏡145上の対応する各位置に形成される。

【0033】偏光変換素子140a、140b内に形成された2次光源像から射出された部分光束は、重畳レンズ150によって照明領域である液晶ライトバルブ250、252、254の表示領域上で重畳される。また、反射ミラー160は、重畳レンズ150から射出された光束をダイクロイックミラー210の方向に反射する機能を有するが、装置の構成によっては、必ずしも必要とされるものではない。上記の結果、各液晶ライトバルブ250、252、254は、ほぼ均一に照明される。

【0034】2枚のダイクロイックミラー210、212は、重畳レンズ150で集光された白色光を、赤、緑、青の3色の色光に分離する色光分離手段としての機能を有する。第1のダイクロイックミラー210は、偏光照明装置110から射出された白色光束の赤色光成分を透過させるとともに、青色光成分と緑色光成分とを反射する。第1のダイクロイックミラー210を通過した赤色光は、反射ミラー218で反射され、フィールドレンズ240を通過して赤光用の液晶ライトバルブ250に達する。このフィールドレンズ240は、第2のレンズアレイ130から射出された各部分光束をその中心軸に対して平行な光束に変換する。他の液晶ライトバルブの前に設けられたフィールドレンズ242、244も同様である。第1のダイクロイックミラー210で反射された青色光と緑色光のうち、緑色光は第2のダイクロイックミラー212によって反射され、フィールドレンズ242を通過して緑光用の液晶ライトバルブ252に達す

10

る。一方、青色光は、第2のダイクロイックミラー212を通過し、入射側レンズ230、リレーレンズ232および反射ミラー222、224を備えたリレーレンズ系を通過し、さらに射出側レンズ(フィールドレンズ)244を通過して青色光用の液晶ライトバルブ254に達する。なお、青色光にリレーレンズ系が用いられているのは、青色光の光路の長さが他の色光の光路の長さよりも長いので、光の利用効率の低下を防止するためである。すなわち、入射側レンズ230に入射した部分光束をそのまま、射出側レンズ244に伝えるためである。

【0035】3枚の液晶ライトバルブ250、252、254は、与えられた画像情報(画像信号)に従って、3色の色光をそれぞれ変調して画像を形成する変調手段としての機能を有する。クロスダイクロイックプリズム260は、3色の色光を合成してカラー画像を形成する色光合成手段としての機能を有する。なお、クロスダイクロイックプリズム260には、赤光を反射する誘電体多層膜と、青光を反射する誘電体多層膜とが、4つの直角プリズムの界面に沿って略X字状に形成されている。これらの誘電体多層膜によって3つの色光が合成されて、カラー画像を投写するための合成光が形成される。クロスダイクロイックプリズム260で生成された合成光は、投写レンズ系270の方向に射出される。投写レンズ系270は、この合成光を投写スクリーン300上に投写して、カラー画像を表示する投写手段としての機能を有する。

【0036】図1に示した投写型表示装置は、第1のレンズアレイ120と、第2のレンズアレイ130と、偏光変換素子140a、140bとを備える偏光照明装置1100に特徴を有している。先に述べたように偏光変換素子140a、140bは、システム光軸LCを含むyz平面を挟んでそれぞれの偏光分離鏡144が近接して反対向きに配置されているため、偏光変換素子140aを通過する光束のための光学系と偏光変換素子140bを通過する光束のための光学系とは、縦偏が互いに等しい。従って、以下では偏光変換素子アレイ140aを通過する光束のための光学系について説明する。

【0037】図5は、偏光照明装置1100の偏光変換素子140aと、第1のレンズアレイ120と、第2のレンズアレイ130とを拡大して示す説明図である。偏光変換素子140aの光の入射面(xy平面に平行な面)には、偏光分離鏡144へ入射して有効な偏光光(本例ではs偏光光)に変換される光が入射する有効入射領域EA(偏光分離鏡144に対応する光の入射面)と、反射鏡145に入射して無効な偏光光(本例ではp偏光光)に変換される光が入射する無効入射領域UA(反射鏡145に対応する光の入射面)とが、交互に配置されている。この有効入射領域EA(EA1~EA4)および無効入射領域UA(UA1~UA4)のx方向の幅(偏光分離鏡144および反射鏡145のx方向の幅)

11

Wpは、第2のレンズアレイ130の小レンズ132(132aL~132dL)のx方向の幅Wlの1/2よりも大きく設定されている。この幅Wpは、偏光分離面144に対応する光の入射面に入射される光束が少しでも多くなるように大きくすることが好ましい。特に、光源の光軸付近の光束によって偏光分離面144に対応する光の入射面の近傍に形成される光源像(集光像)の大きさよりも大きくすることが好ましい。

【0038】第1のレンズアレイ120の各小レンズ122aL~122dLと、第2のレンズアレイ130の対応する各小レンズ132aL~132dLとは、それぞれのレンズ中心が一致するように配置されている。

【0039】ここで、偏光変換素子140aの偏光分離膜144(144a~144d)のx方向の配列間隔は反射膜145(145a~145d)のx方向の幅WPに等しく、この幅Wpは、上述したように第2のレンズアレイの小レンズ132(132aL~132dL)のx方向の幅Wlの1/2よりも大きい値である。従って、第1のレンズアレイ120の各小レンズ122aL~122dLから射出された各部分光束が入射すべき偏光分離膜144a~144dの入射面の位置、すなわち有効入射領域E1~E4Aの位置は、各小レンズ122aL~122dLのレンズ中心122aLGC~122dLGCの位置に対してx方向にそれぞれ異なった位置に配置されることになる。第1のレンズアレイ120の各小レンズ122aL~122dLが第2のレンズアレイ130と同様に同心レンズ(レンズ中心と光軸とが一致しているレンズ)であるとする、各小レンズから射出した部分光束は、入射すべき有効入射領域E1~E4Aの最適な位置に入射することができず、光の変換効率が悪くなってしまふ。そこで、本実施例においては、各小レンズ122aL~122dLから射出された部分光束が有効入射領域E1~E4Aの最適な位置にそれぞれ入射するように(部分光束の中心が有効入射領域E1~E4Aのほぼ中心に入射するように)、第1のレンズアレイ120の各小レンズ122aL~122dLは、それぞれの光軸122aLOC~122dLOCの位置が調整された偏心レンズで構成されている。

【0040】図6は、図5の構成の上に主要な光線を描いたものである。図6の例では、システム光軸LCに近い位置にある有効入射領域E1はその中心の位置が小レンズ122aLのレンズ中心122aLGCの位置よりもシステム光軸LC側にずれて配置されている。そこで、この有効入射領域E1に対応する小レンズ122aLの光軸122aLOCは、小レンズ122aLから射出された部分光束が有効入射領域E1に最適に入射するように、レンズ中心122aLGCの位置よりもシステム光軸LC側にずれている。第2の有効入射領域E2はその中心の位置が小レンズ122bLのレンズ中心122bLGCの位置よりも少しシステム光軸LC側

(7)

特開平11-183848

12

にずれているので、小レンズ122bLの光軸122bLOCの位置は、レンズ中心122bLGCよりも少しシステム光軸LC側にずれている。一方、第3の有効入射領域E3はその中心の位置が小レンズ122cLのレンズ中心122cLGCの位置よりも少しシステム光軸LCと反対側にずれている。そこで、この有効入射領域E3に対応する小レンズ122cLの光軸122cLOCの位置は、レンズ中心122cLGCよりも少しシステム光軸と反対側にずれている。第4の有効入射領域E4はその中心の位置が小レンズ122dLのレンズ中心122dLGCの位置よりもシステム光軸LCと反対側にずれているので、小レンズ122dLの光軸122dLOCの位置は、レンズ中心122dLGCよりもシステム光軸と反対側にずれている。なお、このようなレンズ中心と光軸の位置とがずれているレンズは偏心レンズによって実現できる。

【0041】本実施例においては、偏光変換素子140a、140bの偏光分離膜144のx方向の幅WP、すなわち、光の入射面(有効入射領域)の幅を、有効入射領域の近傍で結像される光源像(集光像)の大きさに近づけるように、第1と第2のレンズアレイ120、130の各小レンズのx方向の幅Wlの1/2よりも大きく設定している。従来例で説明したような無効入射領域UAに入射して利用できなかった光を少しでも有効入射領域EAに入射させることができる。この結果、光の利用効率を向上させることができる。特に、光源110(図1)からの射出光の光強度は、一般に光源の光軸付近が高く周辺に離れるに従って急激に低下し、また、光の平行性、すなわち光の集光性は、光源の光軸付近が最も悪く周辺に離れるにしたがってよくなるという傾向にある。従って、光の利用効率を向上させて照明装置から射出される照明光の明るさを向上させるためには、システム光軸LC付近の光の利用効率を向上させることが最も効果的である。そこで、第1のレンズアレイ120の各小レンズによって偏光分離膜144の近傍に集光されて形成される光源110の集光像のうち、システム光軸LC付近に形成される集光像のx方向の大きさよりも、偏光分離膜144のx方向の幅WPを大きくすれば、光の利用効率をさらに向上させることができる。

【0042】なお、図5、図6は一例を説明したものであり、これに限定されるものではない。すなわち、偏光変換素子140aおよび140bの配置位置や、偏光分離膜144や反射膜145のx方向の幅WPの大きさに応じて、第1のレンズアレイ120を構成する各小レンズの光軸を調整するようにすればよい。

【0043】B. 第2実施例: 図7は、第2実施例の投写型表示装置に用いられる偏光照明装置を構成する第1のレンズアレイ120'と、第2のレンズアレイ130と、偏光変換素子140とを拡大して示す説明図である。他の構成要素は、第1の投写型表示装置と同じであ

13

るので説明を省略する。

【0044】第1実施例では、2つの偏光変換素子140a、140bをシステム光軸LCを含むyz平面を挟んで近接して反対向きに対称な位置に配置する構成としているが、第2実施例では、1つの偏光変換素子140を用いる構成としている。この偏光変換素子140は、第1実施例の偏光変換素子140a、140bと同様の構造を有している。また、この偏光変換素子140の有効入射領域(偏光分離膜144に対応する光の入射面)EA(EA1L~EA4L、EA1R~EA4R)の幅(偏光分離膜144のx方向の幅)および無効入射領域(反射膜145に対応する光の入射面)UA(UA1L~UA4L、UA1R~UA4R)の幅(反射膜145のx方向の幅)は、第1実施例の偏光変換素子140a、140bと同様に、第2のレンズアレイ130の小レンズ132(132aL~132dL、132aR~132dR)のx方向の幅WLの1/2よりも大きく設定されている。

【0045】第1のレンズアレイ120'および第2のレンズアレイ130は、それらの中心位置をシステム光軸LCに一致させるように配置されている。また、第1のレンズアレイ120'の各小レンズ122'aL~122'dL、122'aR~122'dRと、第2のレンズアレイ130の第1のレンズアレイ120'に対応する各小レンズ132aL~132dL、132aR~132dRとは、それぞれのレンズ中心が一致するように配置されている。

【0046】偏光変換素子140は、システム光軸LCに最も近い小レンズ122'aRから射出された部分光束に対応する反射膜145aRのx方向の幅(無効入射領域UA1Rのx方向の幅)の中心の位置がシステム光軸LCに一致するように配置されている。

【0047】ここで、偏光分離膜144のx方向の配列間隔は反射膜145のx方向の幅WPに等しく、この幅WPは、上述したように第2のレンズアレイの小レンズ132のx方向の幅WLの1/2よりも大きい値である。従って、第1のレンズアレイ120'の各小レンズ122'aL~122'dL、122'aR~122'dRから射出された各部分光束が入射すべき偏光分離膜144aL~144dL、144aR~144dRの入射面の位置、すなわち有効入射領域EA1L~EA4L、EA1R~EA4Rの位置は、各小レンズのレンズ中心122'aLGC~122'dLGC、122'aRGC~122'dRGCの位置に対してx方向にそれぞれ異なる位置に配置される。第2実施例においても、第1実施例と同様に、各小レンズ122'aL~122'dL、122'aR~122'dRから射出された部分光束が有効入射領域EA1L~EA4L、EA1R~EA4Rの最適な位置にそれぞれ入射するように(部分光束の中心が有効入射領域EA1L~EA4L、

(8)

特開平11-183848

14

EA1R~EA4Rのほぼ中心に入射するように)、第1のレンズアレイ120'の各小レンズ122'aL~122'dL、122'aR~122'dRは、それぞれの光軸122'aLOC~122'dLOC、122'aROC~122'dROCの位置が調整された偏心レンズで構成されている。

【0048】従って、第2実施例においても、従来例で説明したような無効入射領域UAに入射して利用できなかった光も有効入射領域EAに入射させることができるので、光の利用効率を向上させることができる。但し、第2実施例においては、システム光軸付近に無効入射領域UA2Lが存在するので、第1実施例に比べると光の利用効率は低下する。しかし、偏光変換素子が1つで済むという利点がある。

【0049】また、図7は一例を説明したものであり、これに限定されるものではない。すなわち、一般には、偏光変換素子140の配置位置や、偏光分離膜144や反射膜145のx方向の幅WPの大きき等に応じて、第1のレンズアレイ120'を構成する各小レンズの光軸を調整するようにすればよい。

【0050】なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0051】(1)第1実施例、第2実施例においては、偏光変換素子の偏光分離膜および反射膜をx方向に交互に配列する場合を例に説明しているが、y方向に配列するようにしてもよい。このようにしても、同様の作用・効果を得ることができる。

【0052】(2)第1実施例においては、図5に示すように偏光変換素子140a、140bをシステム光軸LCを挟んで隙間を設けて配置しているが、これらは、偏光変換素子140a、140bの寸法誤差を考慮したものである。これらの寸法誤差が無視できる程度に微小であれば、偏光変換素子140aと140bとを密接させるようにしてもよい。

【0053】(3)本発明による偏光照明装置は、図1に示す投写型表示装置に限らず、これ以外の種々の装置に適用することが可能である。例えば、カラー画像でなく、白黒画像を投写する投写型表示装置にも本発明の偏光照明装置を適用することができる。この場合には、図1の装置において、液晶ライトバルブが1枚で済み、また、光束を3色に分離する色光分離手段と、3色の光束を合成する色光合成手段とを省略できる。さらに、ライトバルブを1つしか用いない投写型カラー表示装置にも本発明による偏光照明装置を適用することができる。また、上記実施例では、透過型の投写型表示装置の例について説明したが本発明の偏光照明装置は、反射型の投写型表示装置にも適用することが可能である。ここで、「透過型」とは、液晶ライトバルブ等の光変調手段が光

(9)

特開平11-183848

15

16

を透過するタイプであることを意味しており、「反射型」とは、光変調手段が光を反射するタイプであることを意味している。反射型の投写型表示装置では、クロスダイクロイックプリズムは、白色光を赤、緑、青の3色の光に分離する色光分離手段として利用されると共に、変調された3色の光を再度合成して同一の方向に射出する色光合成手段としても利用される。反射型の投写型表示装置にこの発明を適用した場合にも、透過型の投写型表示装置とほぼ同様な効果を得ることが出来る。また、リア型表示装置等にも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例としての投写型表示装置の要部を示す概略平面図である。

【図2】第1のレンズアレイ120の外観を示す斜視図である。

【図3】第2のレンズアレイ130の外観を示す斜視図である。

【図4】偏光変換素子140aの構成およびその機能を示す説明図である。

【図5】偏光照明装置100の偏光変換素子140aと、第1のレンズアレイ120と、第2のレンズアレイ130とを拡大して示す説明図である。

【図6】図4の構成の上に主要な波形を描いて示す説明図である。

【図7】第2実施例の投写型表示装置に用いられる偏光照明装置を構成する第1のレンズアレイ120'と、第2のレンズアレイ130と、偏光変換素子140とを拡大して示す説明図である。

【図8】ランダムな偏光方向を有する光を一方向の偏光方向を有する光に変換する場合に利用される光学素子の平面図である。

【符号の説明】

10…レンズアレイ

11…集光レンズ

20…偏光ビームスプリッタアレイ

30…偏光ビームスプリッタ

36…偏光分離膜

40…プリズム

46…反射膜

100…偏光照明装置

110…光源

112…光源ランプ

114…凹面鏡

120…第1のレンズアレイ

122aL~122dL…小レンズ

122aR~122dR…小レンズ

120'…第1のレンズアレイ

122'aL~122'dL…小レンズ

122'aR~122'dR…小レンズ

130…第2のレンズアレイ

132…小レンズ

132aL~132dL…小レンズ

132aR~132dR…小レンズ

140…偏光変換素子

140a, 140b…偏光変換素子

141…偏光ビームスプリッタアレイ

142…選択位相差板

143…透光性板材

144…偏光分離膜

144a~144d…偏光分離膜

144aL~144dL…偏光分離膜

144aR~144dR…偏光分離膜

145…反射膜

145aL~145dL…偏光分離膜

145aR~145dR…偏光分離膜

150…重畳レンズ

160…反射ミラー

218, 222, 224…反射ミラー

210, 212…ダイクロイックミラー

230…入射側レンズ

232…リレーレンズ

240, 242…フィールドレンズ

244…射出側レンズ(フィールドレンズ)

250, 252, 254…液晶ライトバルブ

260…クロスダイクロイックプリズム

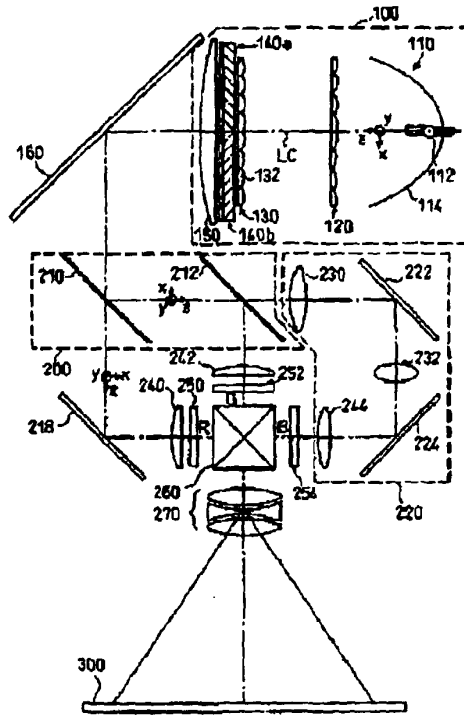
270…投写レンズ系

300…投写スクリーン

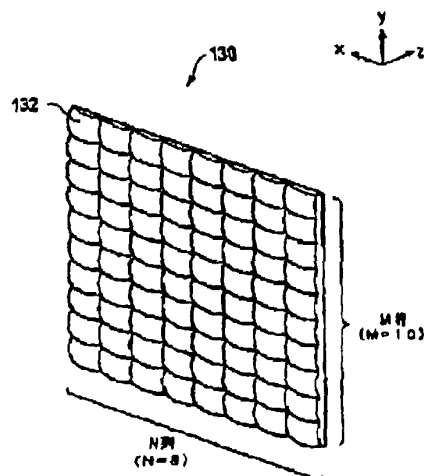
(10)

特開平11-183848

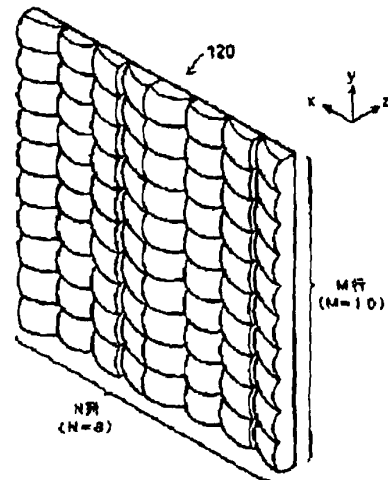
【図1】



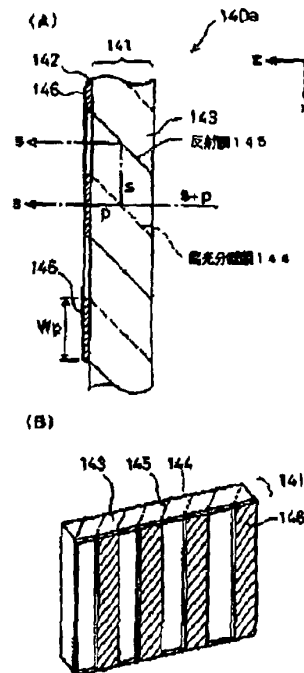
【図3】



【図2】



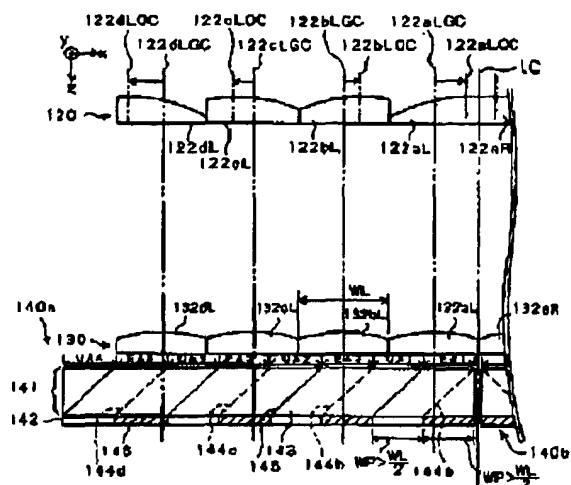
【図4】



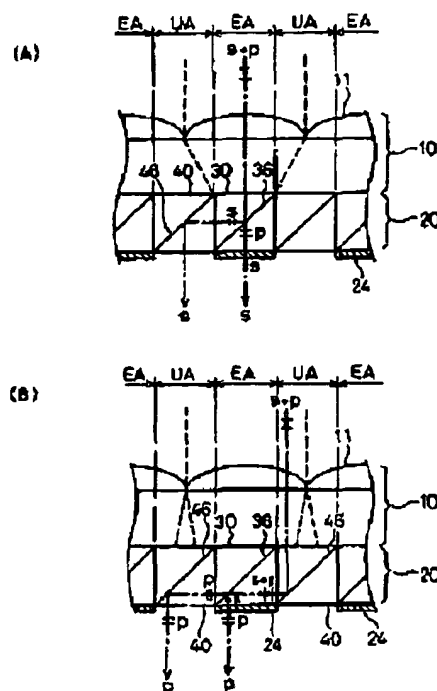
(11)

特開平11-183848

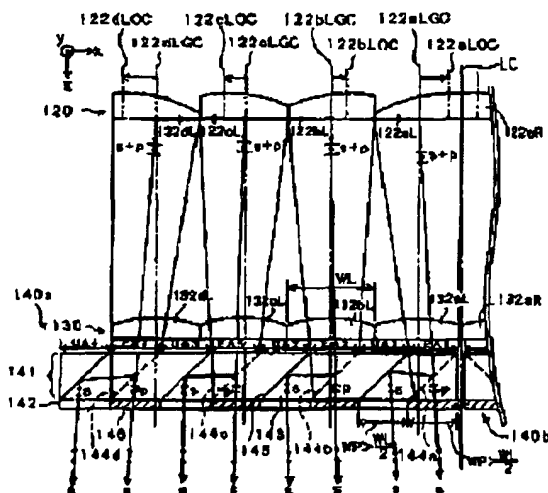
【図5】



【図6】



【図6】



特開平11-183848

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第6部門第2区分

【発行日】平成14年4月10日(2002.4.10)

【公開番号】特開平11-183848

【公開日】平成11年7月9日(1999.7.9)

【年通号数】公開特許公報11-1839

【出願番号】特願平9-364500

【国際特許分類第7版】

G02B 27/28

G02F 1/13 505

1/1335 530

【F1】

G02B 27/28 2

G02F 1/13 505

1/1335 530

【手続補正書】

【提出日】平成14年1月11日(2002.1.11)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源と、

互いに直交する第1の方向と第2の方向に沿ってマトリクス状に配列された複数の小レンズを有し、前記光源から射出された光を複数の部分光束に分割するレンズアレイと、

入射光を2種類の直線偏光光に分離する偏光分離面と、前記偏光分離面に平行であって前記偏光分離面により分離された直線偏光光のうち一方を反射する反射面とを少なくとも前記第1の方向に沿って複数組有し、前記レンズアレイを通過した複数の部分光束をそれぞれ2種類の直線偏光成分に分離する偏光ビームスプリッタアレイと、前記偏光ビームスプリッタアレイから射出される2種類の直線偏光成分の偏光方向をどちらか一方の偏光方向に揃える位相差板と、を備える偏光変換素子と、を備え、

前記レンズアレイの複数の小レンズは、前記複数の小レンズから射出した複数の部分光束のうち前記第1の方向に並んだ少なくとも1行分の複数の部分光束が入射すべき偏光分離面に入射するように、それぞれの小レンズの光学的中心が調整されている

偏光照明装置。

【請求項2】 請求項1記載の偏光照明装置であって、

前記偏光ビームスプリッタアレイは、

前記偏光分離面と前記反射面の前記第1の方向に沿った

配列間隔WPが、 $WL/2$ (WLは、前記レンズアレイの複数の小レンズの前記第1の方向の幅を示す) よりも大きく構成されている

偏光照明装置。

【請求項3】 光源と、

互いに直交する第1の方向と第2の方向に沿ってマトリクス状に配列された複数の小レンズを有し、前記光源から射出された光を複数の部分光束に分割するレンズアレイと、

入射光を2種類の直線偏光光に分離する偏光分離面と、前記偏光分離面に平行であって前記偏光分離面により分離された直線偏光光のうち一方を反射する反射面とを少なくとも前記第1の方向に沿って複数組有し、前記レンズアレイを通過した複数の部分光束をそれぞれ2種類の直線偏光成分に分離する偏光ビームスプリッタアレイと、前記偏光ビームスプリッタアレイから射出される2種類の直線偏光成分の偏光方向をどちらか一方の偏光方向に揃える位相差板と、を備える第1、第2の偏光変換素子と、

を備え、

前記第1、第2の偏光変換素子は、前記光源の中心光軸を挟んでそれぞれの前記偏光分離面の一つが近接して向かい合うように配置され、

前記レンズアレイの複数の小レンズは、前記複数の小レンズから射出した複数の部分光束のうち前記第1の方向に並んだ少なくとも1行分の複数の部分光束が入射すべき偏光分離面に入射するように、それぞれの小レンズの光学的中心が調整されている

偏光照明装置。

【請求項4】 請求項3記載の偏光照明装置であって、

前記偏光ビームスプリッタアレイは、

前記偏光分離面と前記反射面の前記第1の方向に沿った

特開平11-183848

配列間隔WPが、 $WL/2$ （ WL は、前記レンズアレイの複数の小レンズの前記第1の方向の幅を示す）よりも大きく構成されている
偏光照明装置。

【請求項5】 請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の偏光照明装置であって、

前記それぞれの小レンズのうち、前記光源の中心光軸に近接して配置される第1の小レンズの光学的中心は、前記第1の小レンズの幾何学的中心よりも前記光源の中心光軸に近い位置に調整され、

前記第1の方向に沿って隣接する少なくともいくつかの小レンズに関しては、任意の2つの小レンズの光学的中心の距離が、前記2つの小レンズの幾何学的中心のピッチ以上に設定されている
偏光照明装置。

【請求項6】 請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の偏光照明装置であって、

前記偏光分離面と前記反射面の前記第1の方向に沿った配列間隔WPは、前記光源の光軸付近の光束によって前記偏光分離面に対応する光の入射面の近傍に形成される光源像の大きさよりも大きく構成されている偏光照明装置。

【請求項7】 請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の偏光照明装置であって、

前記少なくとも1行分の複数の部分光束を射出する複数の小レンズのうち少なくとも一部は偏心レンズである偏光照明装置。

【請求項8】 請求項1ないし請求項7のいずれかに記載の偏光照明装置と、

前記偏光照明装置からの射出光を与えられた画像信号に基づいて変調する変調手段と、

前記変調手段により変調された光を投写面上に投写する投写手段と、を備える投写型表示装置。

【請求項9】 請求項1ないし請求項8のいずれかに記載の偏光照明装置と、

前記偏光照明装置からの射出光を3色の光に分離する色光分離手段と、

前記3色の光を、与えられた画像信号に基づいてそれぞれ変調する3組の光変調手段と、

前記3組の光変調手段により変調された3色の変調光を合成して同一方向に射出する色光合成手段と、

前記色光合成手段により合成された光を投写面上に投写する投写手段と、を備える投写型表示装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】レンズアレイを上記のように構成すれば、レンズアレイから射出された複数の部分光束を効率よく

偏光ビームスプリッタアレイの偏光分離面に入射させることができる。また、上記第1、第2の偏光照明装置において、前記偏光分離面と前記反射面の前記第1の方向に沿った配列間隔WPは、前記光源の光軸付近の光束によって前記偏光分離面に対応する光の入射面の近傍に形成される光源像の大きさよりも大きく構成されていることも好ましい。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正内容】

【0028】図2は、第1のレンズアレイ120の外観を示す斜視図である。第1のレンズアレイ120は、略矩形形状の輪郭を有する小レンズがM行N列のマトリクス状に配列された構成を有している。この例では、 $M=10$ 、 $N=8$ である。なお、各小レンズの光学的中心（光軸）の位置は、各小レンズの配置位置に応じて幾何学的中心（レンズ中心）の位置からずれている。これについては、後述する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正内容】

【0037】図5は、偏光照明装置100の偏光変換素子140aと、第1のレンズアレイ120と、第2のレンズアレイ130とを拡大して示す説明図である。偏光変換素子140aの光の入射面（xy平面に平行な面）には、偏光分離膜144へ入射して有効な偏光光（本例ではs偏光光）に変換される光が入射する有効入射領域EA（偏光分離膜144に対応する光の入射面）と、反射膜145に入射して無効な偏光光（本例ではp偏光光）に変換される光が入射する無効入射領域UA（反射膜145に対応する光の入射面、）とが、交互に配置されている。この有効入射領域EA（EA1～EA4）および無効入射領域UA（UA1～UA4）のx方向の幅（偏光分離膜144および反射膜145のx方向の幅）WPは、第2のレンズアレイ130の小レンズ132（132aL～132dL）のx方向の幅WLの1/2よりも大きく設定されている。この幅WPは、偏光分離膜144に対応する光の入射面に入射される光束が少しでも多くなるように大きくすることが好ましい。特に、光軸の光軸付近の光束によって偏光分離膜144に対応する光の入射面の近傍に形成される光源像（実光像）の大きさよりも大きくすることが好ましい。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

- 補 2 -

特開平11-183848

【補正内容】

【0038】ここで、偏光変換素子140aの偏光分離膜144(144a~144d)のx方向の配列間隔は反射鏡145(145a~145d)のx方向の幅WPに等しく、この幅WPは、上述したように第2のレンズアレイの小レンズ132(132aL~132dL)のx方向の幅WLの1/2よりも大きい値である。従って、第1のレンズアレイ120の各小レンズ122aL~122dLから射出された各部分光束が入射すべき偏光分離膜144a~144dの入射面の位置、すなわち有効入射領域EA1~EA4の位置は、各小レンズ122aL~122dLのレンズ中心122aLGC~122dLGCの位置に対してx方向にそれぞれ異なった位置に配置されることになる。第1のレンズアレイ120の各小レンズ122aL~122dLが第2のレンズアレイ130と同様に同心レンズ(レンズ中心と光軸とが一致しているレンズ)であるとする、各小レンズから射出した部分光束は、入射すべき有効入射領域EA1~EA4の最適な位置に入射することができず、光の変換効率が悪くなってしまふ。そこで、本実施例においては、各小レンズ122aL~122dLから射出された部分光束が有効入射領域EA1~EA4の最適な位置にそれぞれ入射するように(部分光束の中心が有効入射領域EA1~EA4のほぼ中心に入射するように)、第1のレンズアレイ120の各小レンズ122aL~122dLは、それぞれの光軸122aLOC~122dLOCの位置が調整された偏心レンズで構成されている。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正内容】

【0044】第1実施例では、2つの偏光変換素子140a、140bをシステム光軸LCを含むy-z平面を挟んで近接して反対向きに対称な位置に配置する構成としているが、第2実施例では、1つの偏光変換素子140を用いる構成としている。この偏光変換素子140は、第1実施例の偏光変換素子140a、140bと同様の機能を有している。また、この偏光変換素子140の有効入射領域(偏光分離膜144に対応する光の入射面)EA(EA1L~EA4L、EA1R~EA4R)の幅(偏光分離膜144のx方向の幅)および有効入射領域(反射鏡145に対応する光の入射面)UA(UA1L

~UA4L、UA1R~UA4R)の幅(反射鏡145のx方向の幅)は、第1実施例の偏光変換素子140a、140bと同様に、第2のレンズアレイ130の小レンズ132(132aL~132dL、132aR~132dR)のx方向の幅WLの1/2よりも大きく設定されている。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】変更

【補正内容】

【0047】ここで、偏光分離膜144のx方向の配列間隔は反射鏡145のx方向の幅WPに等しく、この幅WPは、上述したように第2のレンズアレイの小レンズ132のx方向の幅WLの1/2よりも大きい値である。従って、第1のレンズアレイ120の各小レンズ122'aL~122'dL、122'aR~122'dRから射出された各部分光束が入射すべき偏光分離膜144aL~144dL、144aR~144dRの入射面の位置、すなわち有効入射領域EA1L~EA4L、EA1R~EA4Rの位置は、各小レンズのレンズ中心122'aLGC~122'dLGC、122'aRGC~122'dRGCの位置に対してx方向にそれぞれ異なった位置に配置される。第2実施例においても、第1実施例と同様に、各小レンズ122'aL~122'dL、122'aR~122'dRから射出された部分光束が有効入射領域EA1L~EA4L、EA1R~EA4Rの最適な位置にそれぞれ入射するように(部分光束の中心が有効入射領域EA1L~EA4L、EA1R~EA4Rのほぼ中心に入射するように)、第1のレンズアレイ120の各小レンズ122'aL~122'dL、122'aR~122'dRは、それぞれの光軸122'aLOC~122'dLOC、122'aROC~122'dROCの位置が調整された偏心レンズで構成されている。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図6

【補正方法】変更

【補正内容】

【図6】図5の構成の上に主要な波形を描いて示す説明図である。

Searching PAJ

Page 1 of 2

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-183848

(43)Date of publication of application : 09.07.1999

(51)Int.Cl.

G02B 27/28
G02F 1/13
G02F 1/1335

(21)Application number : 09-364500

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 17.12.1997

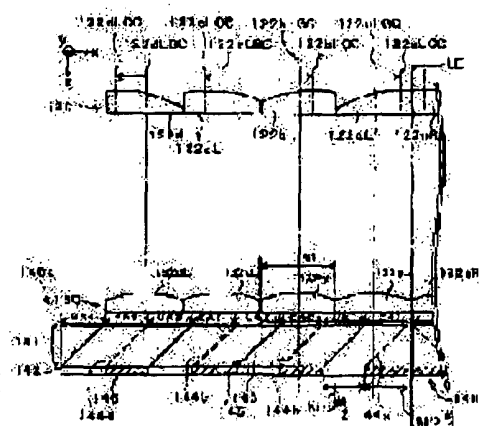
(72)Inventor : HASHIZUME TOSHIKI
USHIYAMA TOMIYOSHI
IECHIKA HISASHI

(54) POLARIZED LIGHT ILLUMINATING DEVICE AND PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the application efficiency of light.

SOLUTION: Polarized light conversion elements 140a, 140b are arrayed so that respective polarization separating films 144 are arranged close to each other through the optical axis LC of the system and respective effective incident areas EA (light incident planes corresponding to respective polarized light separation films 144) and ineffective incident areas UA (light incident planes corresponding to respective reflection films 145) are alternately arrayed in the (x) direction. The (x) direction width WP of the area EA and the area UA are respectively set up to a value larger than a 1/2 of the (x) direction width WL of a small lens 132 of a 2nd lens array 130. The optical axis positions of respective small lenses 122aL to 132dL are respectively deviated from the center positions of these lenses 122aL to 132dL so that partial beams projected from the small lenses 122aL to 132dL are optimumly made incident upon corresponding effective incident areas EA1 to EA4.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

Searching PAJ

Page 2 of 2

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office